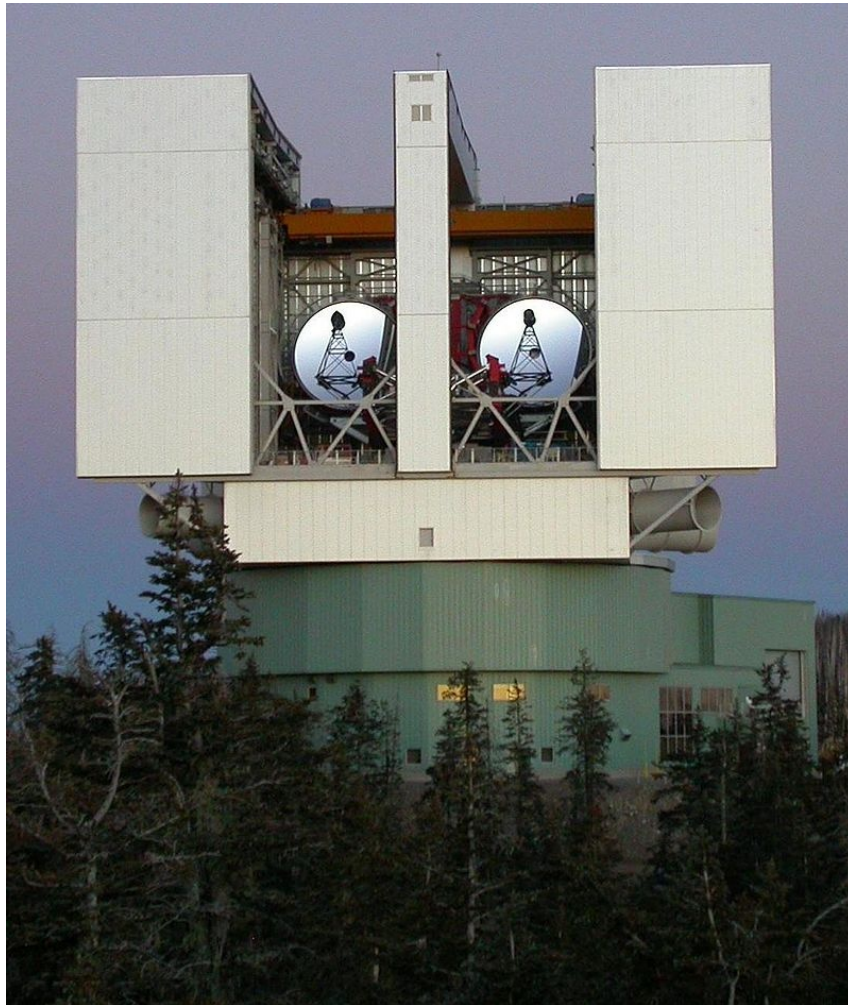


# Direct imaging of AGN outflows and their origin with the 23 m Large Binocular Telescope

J. W. ISBELL,<sup>1,2</sup> S. ERTEL,<sup>1,3</sup> J.-U. POTT,<sup>2</sup> G. WEIGELT,<sup>4</sup> M. STALEVSKI,<sup>5,6</sup> J. LEFTLEY,<sup>7</sup> W. JAFFE,<sup>8</sup> R. G. PETROV,<sup>7</sup>  
 N. MOSZCZYNSKI,<sup>9</sup> P. VERMOT,<sup>9</sup> P. HINZ,<sup>10</sup> L. BURTSCHER,<sup>11</sup> V. GÁMEZ ROSAS,<sup>8</sup> A. BECKER,<sup>3</sup> J. CARLSON,<sup>3</sup>  
 V. FARAMAZ-GORKA,<sup>1</sup> W. F. HOFFMANN,<sup>1</sup> J. LEISENRING,<sup>1</sup> J. POWER,<sup>3</sup> AND K. WAGNER<sup>1</sup>

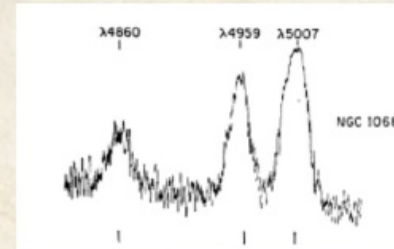
2502.01840v1  
 Nature Astronomy  
 Accepted



2\*8.4 м  
 Самые большие монолитные зеркала (VLT – 8.2 м)  
 По площади – эквивалент 11.8 м  
 По разрешению в режиме интерферометра 22.8 м

NGC 1068: Sy2 D=14.4 Mpc

Карл Сейферт  
 1911-1960



Seyfert (1943)

NGC	Max. Width of H Lines (in Km/Sec)	Abs. Mag. of Nucleus	Percentage of Total Light in Nucleus
4051.....	3600	-12.0	12
1068.....	3600	-13.0	6
1275.....	>4500	-15.0	10
4151.....	7500	-14.0	48
3516.....	8500	-14.8	25
7469.....	8500	-15.5	30:

Необычные спектры ядер 6 (1.5-м телескоп)

- скорости до 8500 км/с
- линии высокой ионизации туманностей)
- Вклад ядра в общую свет ширину линий

# Fizeau imaging mode (интерферометр Физо)

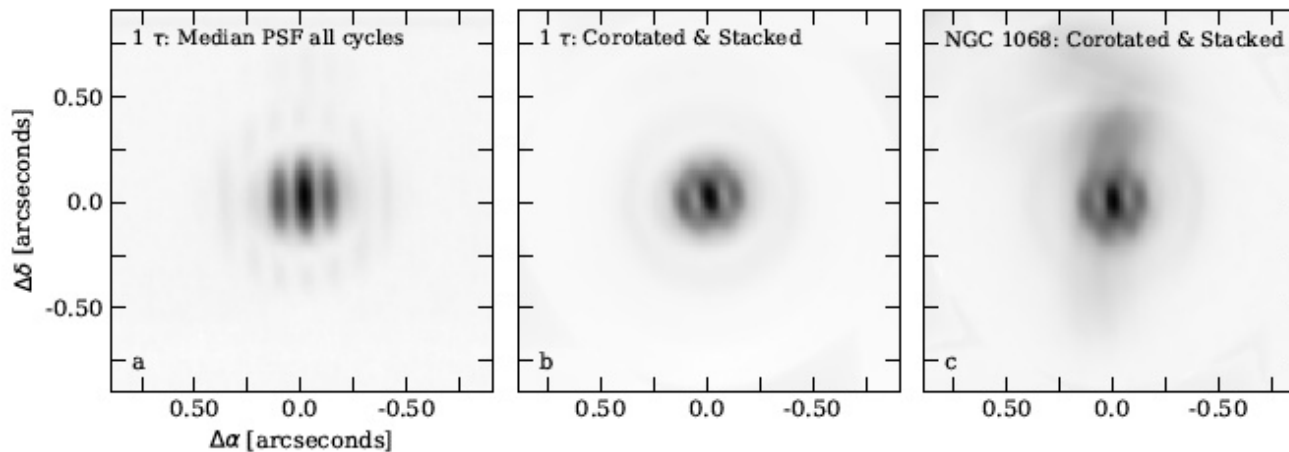
LBTI / NOMIC: 8.7 mu,  $0.0137\text{s} \times 200 \times 20 = 55\text{ s}$

Effective resolution of  $47 \times 90\text{ mas}$  ( $3.3 \times 6.2\text{ pc}$ ) in  $5''$  FOV

Заполняет пробел между наблюдениями на отдельных телескопах  
JWST, Keck ( $>15\text{ pc}$ )

и интерферометре VLTI ( $0.5, 5\text{ pc}$  FOV, проблема чувствительности с  $8.2\text{ м} + 1.8\text{ м}$ )

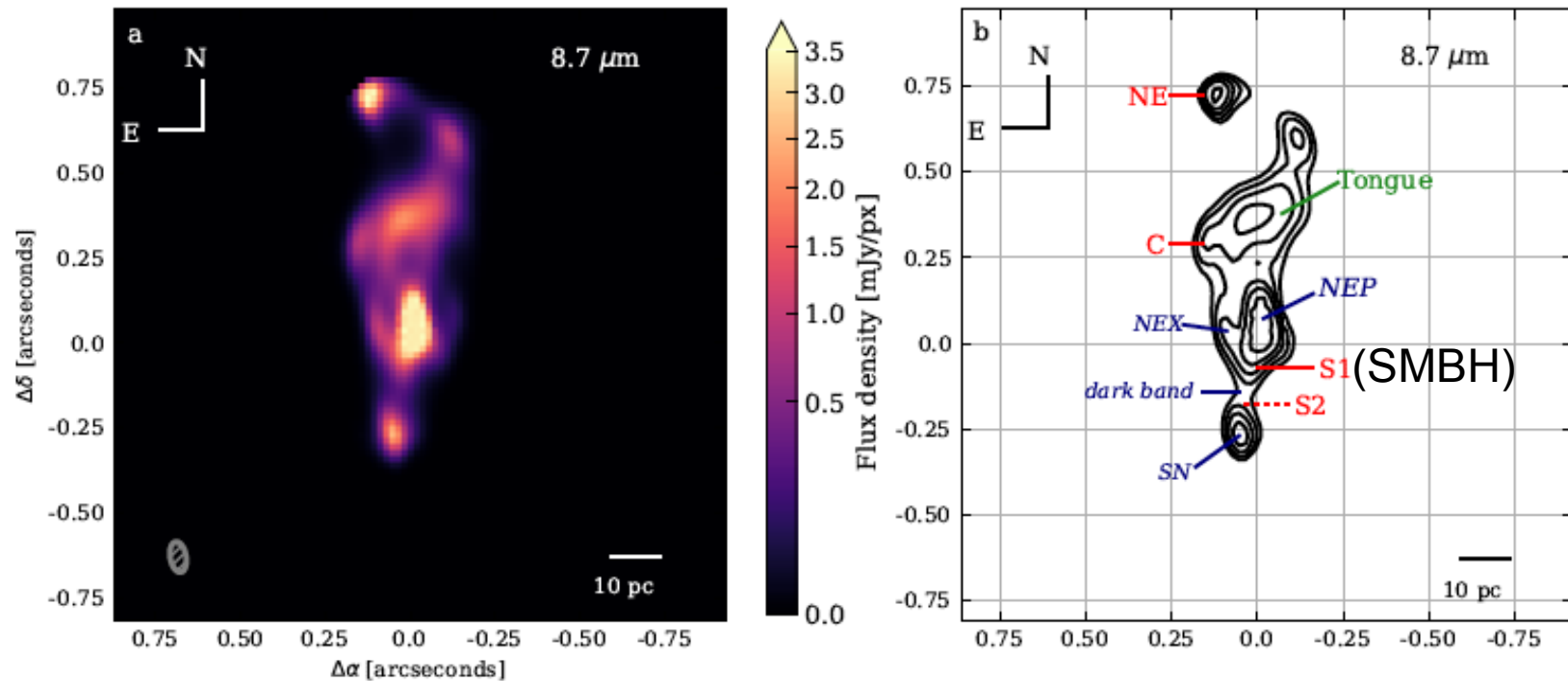
Первые внегалактические наблюдения в этом режиме LBTI



**Figure 1.** Empirical PSF estimates. *Panel a:* Median PSF of 1 Tau throughout the night. *Panel b:* Median PSF of 1 Tau stacked and rotated to match the NGC 1068 field rotation. This serves as an estimate of the empirical PSF of the corotated and stacked science image. *Panel c:* Stacked and corotated Fizeau image of NGC 1068 combining the 20 nodding cycles. In all panels, North is up and East is left.

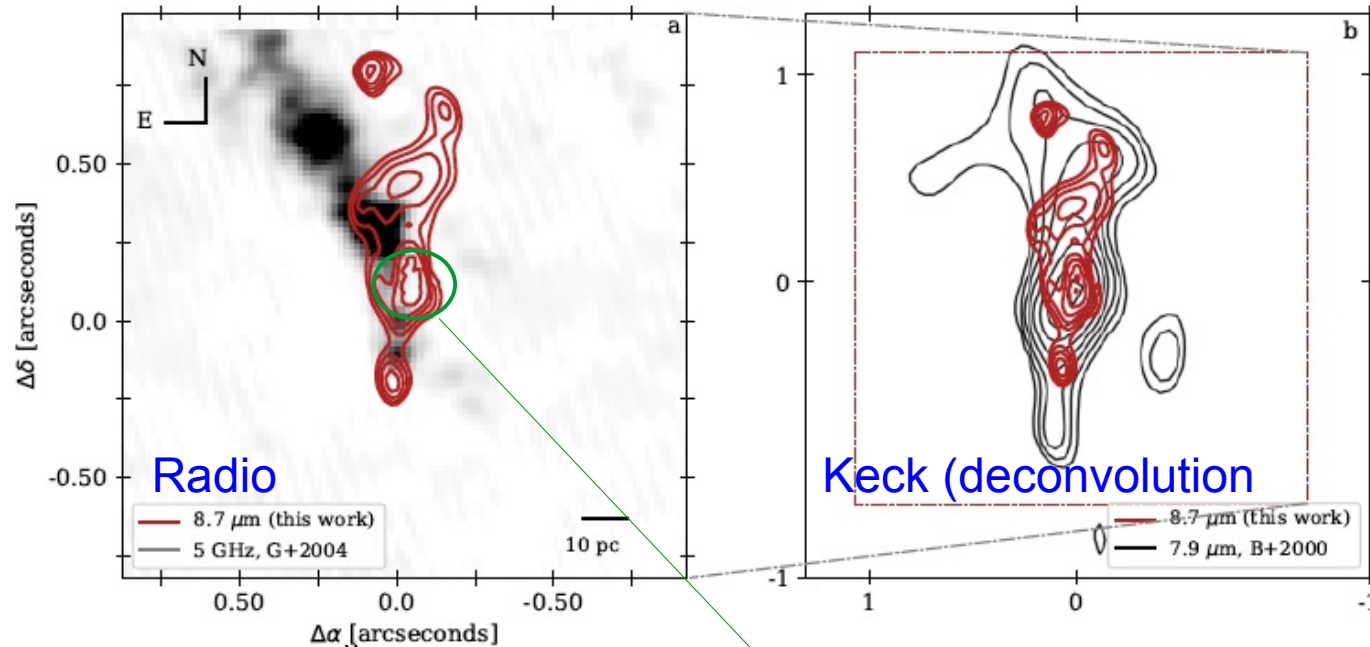
# Пыльный ветер на 8.7 мкм

Три метода восстановления (включая нейросеть) – более/менее согласуются, но остановились на Richardson-Lucy deconvolution

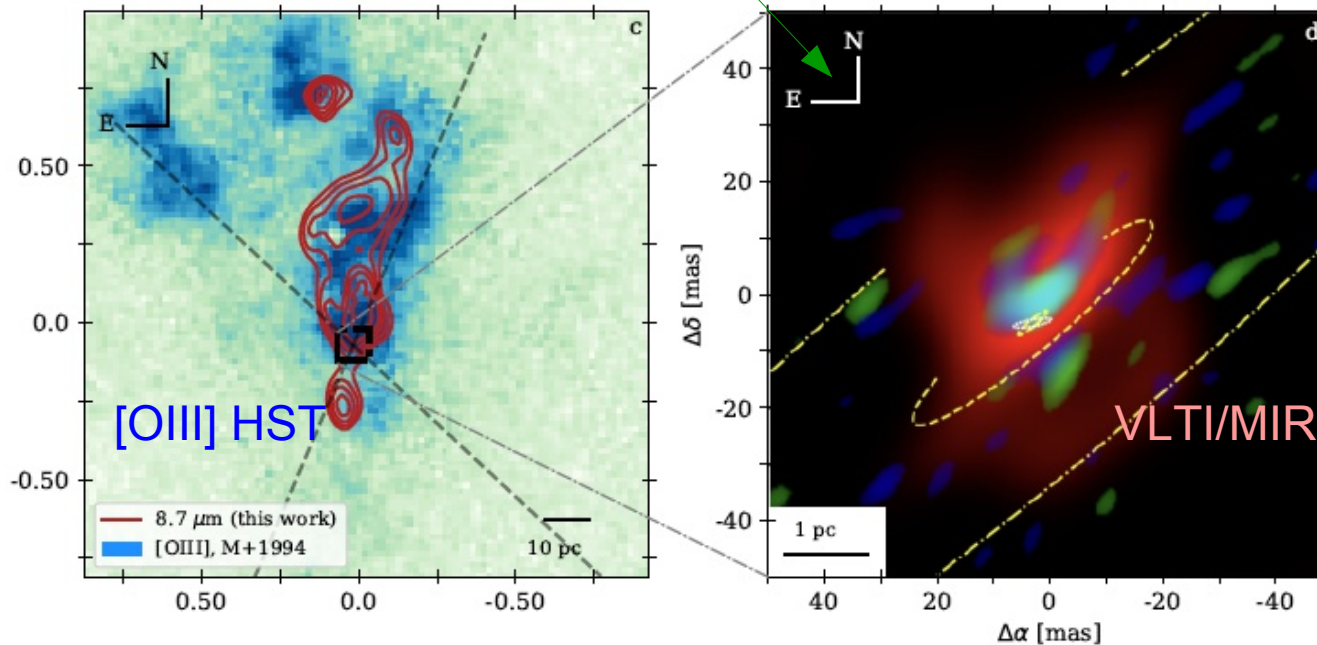


**Figure 2.** LBTI Fizeau image of NGC 1068 after deconvolution. *Panel a)* Richardson-Lucy deconvolved LBTI Fizeau image of NGC 1068 at 8.7  $\mu\text{m}$  using Method 1. *Panel b)* Contours of the same image with feature labels. Contours start at 90% of the peak flux density and decrease by a multiplicative factor of 2 down to a factor 128 below the maximum contour. This image was deconvolved from the stacked-corotated cycles using the Richardson-Lucy method. The resulting resolution FWHM is  $46.8 \times 90$  mas ( $3.3 \times 6.3$  pc), shown as an ellipse in the left panel. Red and green labels indicate features from the literature (Gallimore et al. (2004) and Bock et al. (2000), respectively) and blue labels

# Сравнение с предыдущими данными



Согласие с оптикой, частично – с радио



Эллипсы –  
ориентация  
пылевого  
диска

MIR -  
нетепловой  
вклад +  
горячая  
пыль

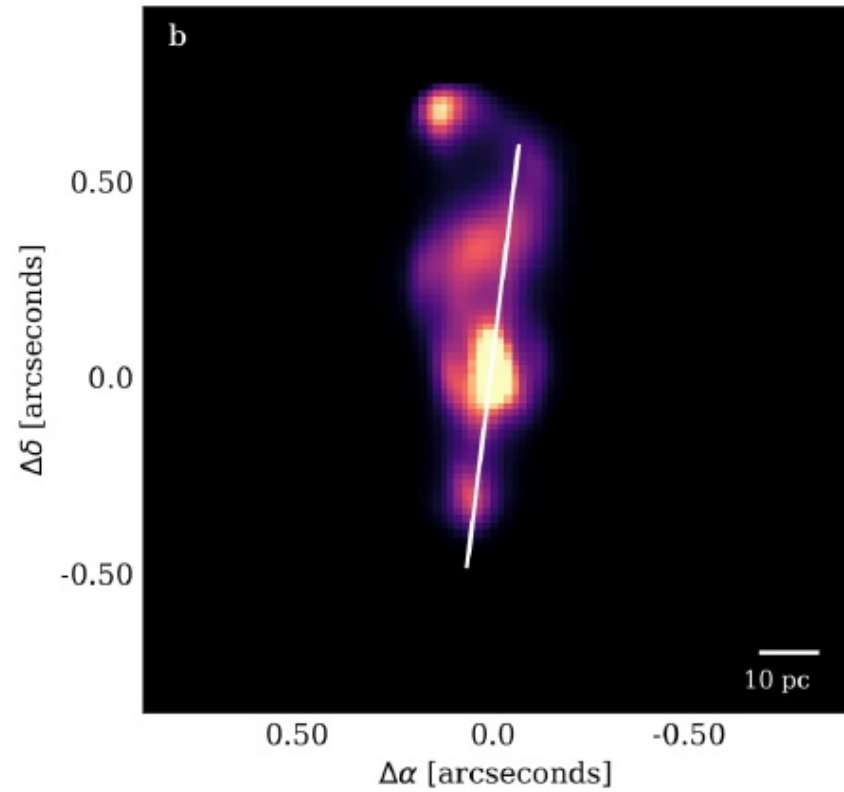
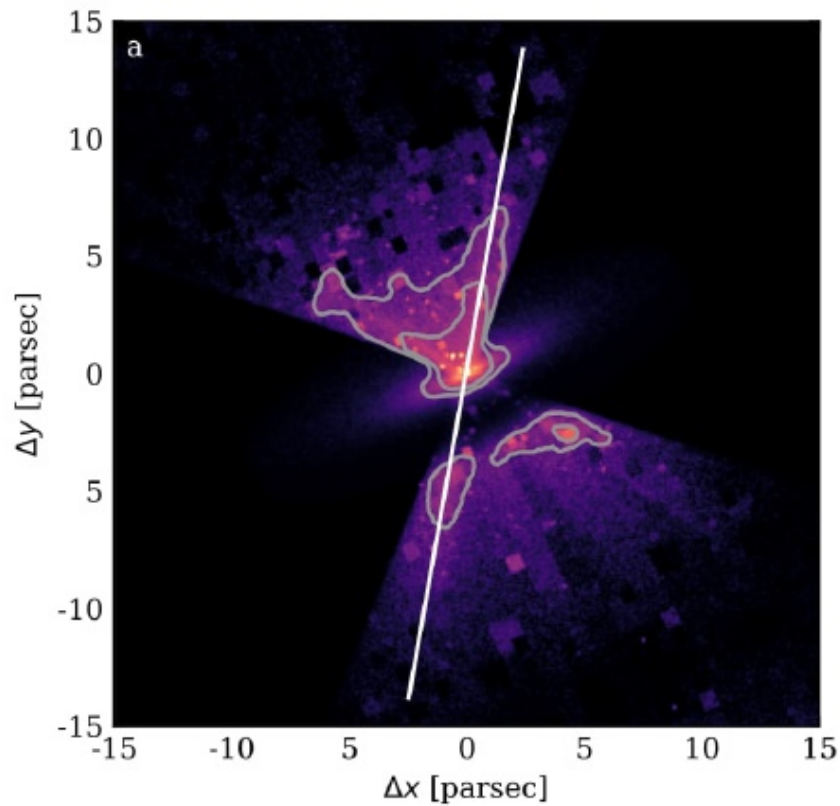
# Уярчение на кромке ветрового конуса

Модель переноса (radiation-driven wind + disk)

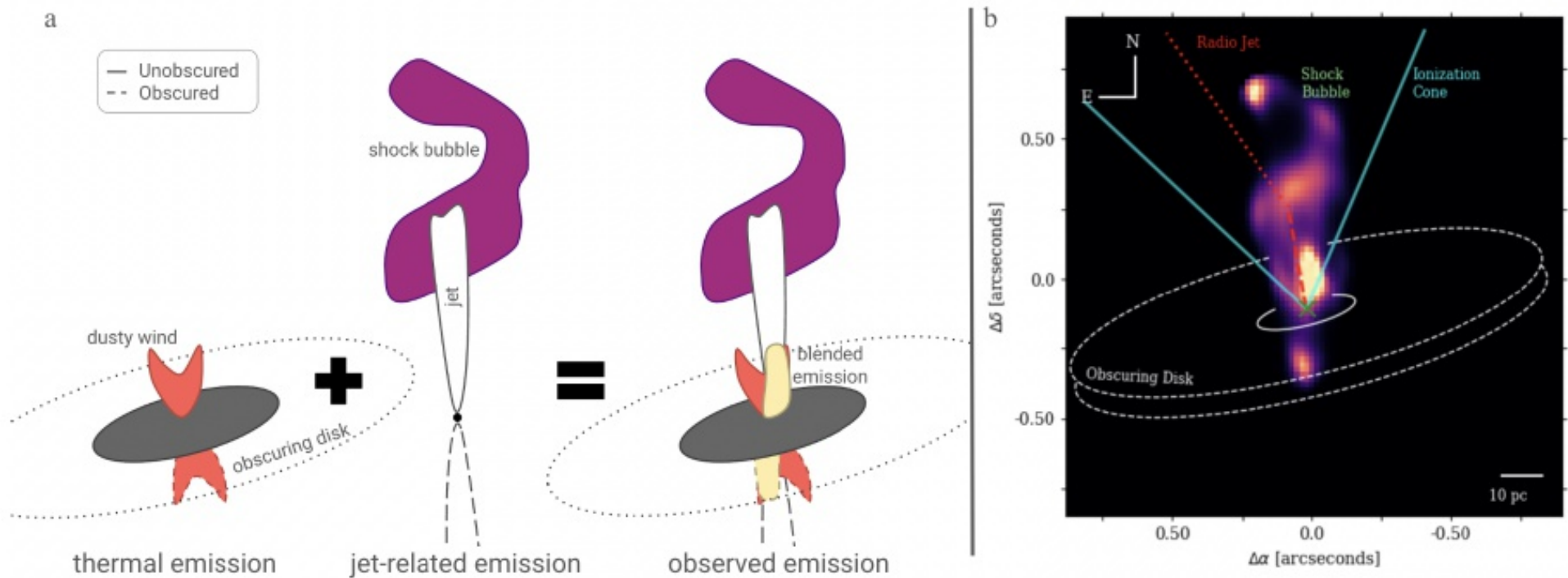
Ветер – графит, диск – графит + силикаты

Отличия от модели – jet-cloud interaction

(избыток яркости горячей пыли в соответствующих местах)



# Интерпретация



Ионизационный конус – шире ветрового

Оценка оптической толщи диска на 8.7 мкм: 0.41

lly, using the assumed geometry and inclination of the circumnuclear structure  
st density within the obscuring “dark band” to be  $\rho_{\text{dust}} \geq 9 \times 10^{-27} \text{ g cm}^{-3}$ .  
r, this corresponds to 60% of the standard ISM dust-gas-ratio of  $\approx 1\%$  (Bohlin e